

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-193859

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl. H04Q 7/36
H04J 3/00
H04J 3/06
H04Q 7/22
H04Q 7/24
H04Q 7/26
H04Q 7/30

(21)Application number : 04-132263

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.1992

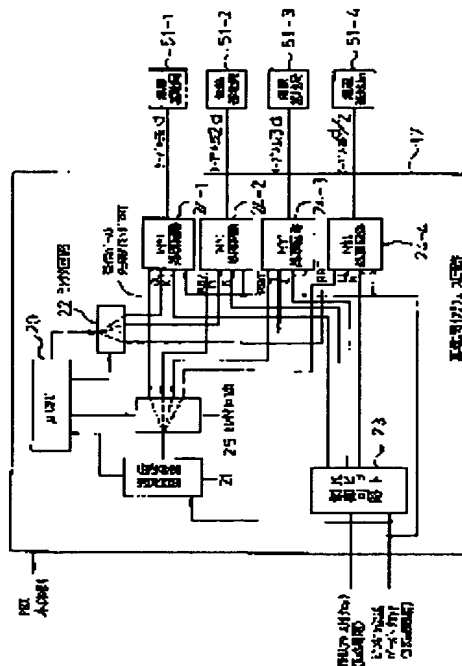
(72)Inventor : USUHA SHINJI

(54) INTER-BASE STATION TDMA FRAME SYNCHRONIZATION SYSTEM IN MOBILE COMMUNICATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the inter-base station TDMA frame synchronization system with simple structure and economical mobile communication in which synchronization accuracy between radio base stations accommodating digital mobile communication terminal equipments adopting the TDMA system is improved.

CONSTITUTION: The ping-pong transmission system is adopted for the transmission system between a radio base station 51 and a base station interface circuit 17 of an exchange main body. The base station interface circuit is provided with a transmission delay measurement means 21 measuring a time from the transmission of a burst from the base station interface circuit to the radio base station till the reception of the burst from the radio base station for each radio base station and with a transmission delay information transmission means 20 sending the measured time information to each radio base station. The radio base station corrects a phase of a received TDMA frame synchronizing signal based on the sent time information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3029343

[Date of registration] 04.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-193859

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 7/36				
H 0 4 J 3/00	K	8226-5K		
3/06	D	8226-5K		
		7605-5K	H 0 4 B 7/26	1 0 4 A
		7605-5K	H 0 4 Q 7/04	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-132263

(22) 出願日 平成4年(1992)5月25日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 蔦 榮 伸 司

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

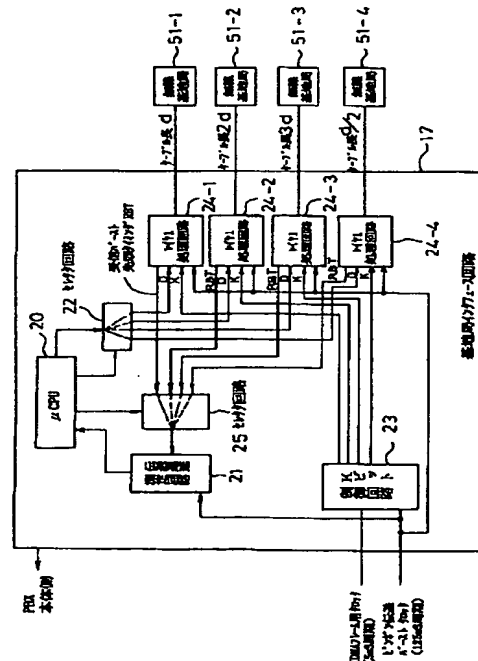
(74) 代理人 弁理士 工藤 宜幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 移動通信における基地局間TDMAフレーム同期方式

(57) 【要約】

【目的】 TDMA方式に従うデジタル移動通信端末を収容する無線基地局間における同期精度を向上できる、構造が簡単であって経済的な移動通信における基地局間TDMAフレーム同期方式を実現する。

【構成】 無線基地局51と、交換機本体の基地局インターフェース回路17との間の伝送方式としてピンポン伝送方式を適用する。基地局インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信してから、その無線基地局からのバーストを受信するまでの時間を各無線基地局毎に測定する伝送遅延測定手段21と、測定された時間情報を各無線基地局に送信する伝送遅延情報送信手段20とを基地局インターフェース回路に設ける。無線基地局は、送信されてきた時間情報に基づいて、受信したTDMAフレーム同期信号の位相を修正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル移動通信端末及び無線基地局間の無線回線上のアクセス方式が T DMA 方式である交換システムにおいて、無線基地局と、交換機本体の基地局インターフェース回路との間の伝送方式として時分割方向制御伝送方式を適用すると共に、基地局インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信してから、その無線基地局からのバーストを受信するまでの時間を各無線基地局毎に測定する伝送遅延測定手段と、測定された時間情報を各無線基地局に送信する伝送遅延情報送信手段とを基地局インターフェース回路に設け、無線基地局が、送信されてきた時間情報に基づいて、受信した T DMA フレーム同期信号の位相を修正することを特徴とする移動通信における基地局間 T DMA フレーム同期方式。

【請求項 2】 デジタル移動通信端末及び無線基地局間の無線回線上のアクセス方式が T DMA 方式である交換システムにおいて、無線基地局と、交換機本体の基地局インターフェース回路との間の伝送方式として時分割方向制御伝送方式を適用すると共に、基地局インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信してから、その無線基地局からのバーストを受信するまでの時間を各無線基地局毎に測定する伝送遅延測定手段を基地局インターフェース回路に設け、基地局インターフェース回路が、測定された時間情報に基づいて、無線基地局毎に T DMA フレーム同期信号の送信タイミングを修正することを特徴とする移動通信における基地局間 T DMA フレーム同期方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は移動通信における基地局間 T DMA フレーム同期方式に関し、例えば、デジタルコードレス電話機及び無線基地局間の無線回線上のアクセス方式が T DMA (Time Division Multiple Access) 方式である構内交換システムに適用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、例えばオフィス等では仕事の効率を上げるために構内交換機等に収容された内線電話機を社員毎に支給するケースが増えている。このように各社員に支給する電話機として携帯性に優れたコードレス電話機も考えられており、コードレス電話機にも対応できる構内交換機システムの開発が進められている。ここで、アナログ伝送方式に比較して秘話性が良好である、コードレス電話機を小型、軽量にし得るデジタル伝送方式を採用することが考えられており、デジタルコードレス電話機及び無線基地局間の伝送を T DMA 方式に

従って行なうものが提案されている。

【0003】 T DMA 方式を採用した移動通信の構内交換システムにおいては、無線基地局間を同期させることが望まれている。それは、コードレス電話機がある無線基地局のサービスゾーンから他の無線基地局のサービスゾーンに移動した場合に、移動前後の無線基地局の間で T DMA フレームの同期がとれていないと、移動先の無線基地局が同期をとる動作を行なった後に通信を開始する必要がある、このような同期確立時間の存在により通信の瞬断が生じるためである。T DMA フレーム同期を予め確立しておくためには、各無線基地局内の T DMA フレーム生成器の位相同期をとっておく必要がある。

【0004】 無線基地局間で T DMA フレームを同期させておく従来の同期方式としては、下記の文献 1 及び 2 に記載のものがあった。

【0005】 文献 1 「特願平 3-97401 号明細書及び図面」

文献 2 「特開平 3-224325 号公報」

文献 1 に記載された方式は、構内交換機側の基地局インターフェース回路から無線基地局へ、交換機側が一元的にもっている T DMA フレームタイミングの変化点信号 (T DMA フレーム同期信号) を、ボーリング信号に多重伝送することで通知するものであり、これによって T DMA フレームを無線基地局間で同期させようとしたものである。

【0006】 文献 2 に記載された方式は、無線基地局の近傍に遅延調整装置を設置し、交換局 (制御局) の近傍に設けられた同期信号発生装置から送出されたフレーム同期パルスとして使用される送出パルスが各無線基地局に同時に到達するように遅延調整装置が遅延制御を行ない、これにより T DMA フレームを無線基地局間で同期させようとしたものである。また、文献 2 には、同期信号発生装置から送出されたパルスを遅延調整装置が折り返し、同期信号発生装置がパルスの送出時点と受信時点とから遅延調整量を決定することも開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 文献 1 に記載の方式では、交換機側の基地局インターフェース回路と無線基地局とのケーブルの長さが全てのケーブルについて一定であれば問題は生じない。しかしながら、實際上ケーブル長にばらつきがあることが多く、このような場合には、ケーブルによる伝送遅延に大きな差が出る可能性があり、無線基地局間で同期が十分でないことも生じる。その結果、コードレス電話機が通信中に無線基地局のサービスゾーン間に渡って移動した場合には瞬断が生じてしまう。例えば、0.5mm 直径の複数の構内ケーブルの長さが 0~2km の範囲にある場合には、約 10μs 強の伝送遅延時間差が生じていた。

【0008】 文献 2 に記載の方式では、交換局、無線基地局以外に遅延調整装置等の同期確立の専用装置が必要

であり、システム全体としてみた場合に構造が複雑であって経済的でない。特に、構内交換機配下に設置される無線基地局が多数あるようなシステムでは、文献2に記載の方式は実用的ではない。

【0009】また、文献2に記載の方式では、パルスの往復によって伝送遅延を測定してTDMAフレームのタイミングを調整しており、この点でケーブル長のばらつきの影響を押さえるようにしているが、この計測周期は長く、TDMAフレームの同期修正を迅速に行なうことはできず、また、この専用の計測構成のために全体構成が複雑なものとなっていた。

【0010】以上のような問題は、構内交換システムだけでなく、デジタル移動通信端末及び無線基地局間の無線回線上のアクセス方式がTDMA方式である移動通信に係る交換システムに広く生じている。

【0011】本発明は、以上の点を考慮してなされたものであり、TDMA方式に従うデジタル移動通信端末を収容する無線基地局間における同期の精度を向上させることができ、移動通信端末が通信中に無線基地局のサービスゾーン間に渡って移動した場合にも瞬断が生じることがない、構造が簡単であって経済的な移動通信における基地局間TDMAフレーム同期方式を提供しようとするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、第1の本発明による移動通信における基地局間TDMAフレーム同期方式においては、デジタル移動通信端末及び無線基地局間の無線回線上のアクセス方式がTDMA方式である交換システムにおいて、無線基地局と、交換機本体の基地局インターフェース回路との間の伝送方式として時分割方向制御伝送方式を適用することとした。また、基地局インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信してから、その無線基地局からのバーストを受信するまでの時間を各無線基地局毎に測定する伝送遅延測定手段と、測定された時間情報を各無線基地局に送信する伝送遅延情報送信手段とを基地局インターフェース回路に設け、無線基地局が、送信されてきた時間情報に基づいて、受信したTDMAフレーム同期信号の位相を修正することとした。

【0013】第2の本発明による移動通信における基地局間TDMAフレーム同期方式においては、デジタル移動通信端末及び無線基地局間の無線回線上のアクセス方式がTDMA方式である交換システムにおいて、無線基地局と、交換機本体の基地局インターフェース回路との間の伝送方式として時分割方向制御伝送方式を適用することとした。また、基地局インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信してから、その無線基地局からのバーストを受信するまでの時間を各無線基地局毎に測定する伝送遅延測定手段を基地局インターフェース回路に設け、基地局インターフェース回路が、測定された時

間情報に基づいて、無線基地局毎にTDMAフレーム同期信号の送信タイミングを修正することとした。

【0014】

【作用】第1及び第2の本発明は共に、無線基地局と、交換機本体の基地局インターフェース回路との間の伝送方式として時分割方向制御伝送方式（ピンポン伝送方式）を適用することとした。従って、基地局インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信し、無線基地局がこのバーストを受信すると送受が切り替わって無線基地局が基地局インターフェース回路にバーストを送信する。基地局インターフェース回路がバーストを送信してから逆方向のバーストを受信するまでの期間には、無線基地局及び基地局インターフェース回路間の伝送路における伝送遅延の情報が含まれている。そこで、伝送遅延測定手段を基地局インターフェース回路に設けて、伝送遅延測定手段が、基地局インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信してから、その無線基地局からのバーストを受信するまでの時間を各無線基地局毎に測定することとし、この測定時間（伝送遅延情報）に基づいてTDMAフレームの同期制御を行なうこととした。

【0015】第1の本発明は、測定時間（伝送遅延情報）に基づいたTDMAフレームの同期制御を無線基地局側で行なうものとしたものである。すなわち、基地局インターフェース回路に設けられた伝送遅延情報送信手段が、測定された時間情報を各無線基地局に送信し、各無線基地局が、送信されてきた時間情報に基づいて、受信したTDMAフレーム同期信号の位相を修正することとした。

【0016】第2の本発明は、測定時間（伝送遅延情報）に基づいたTDMAフレームの同期制御を基地局インターフェース回路側で行なうものとしたものである。すなわち、基地局インターフェース回路が、測定された時間情報に基づいて、無線基地局毎にTDMAフレーム同期信号の送信タイミングを修正することとした。

【0017】

【実施例】以下、本発明を構内交換システムに適用した第1実施例を図面を参照しながら詳述する。

【0018】図2は、この実施例による構内交換システムの全体構成を示すものであり、まず、この図2を参照しながら構内交換システムの全体を説明する。

【0019】図2において、この実施例に係る構内交換システムは、デジタルコードレス電話機（以下、単にコードレス電話機と呼ぶ）61と、コードレス電話機61との間でTDMA方式に従って通信を行なう無線基地局51と、無線基地局51を収容してコードレス電話機61間の通信が可能なように交換処理する構内交換機1とからなる。

【0020】無線基地局51は、自己に割り当てられているマイクロゾーンに位置するデジタル移動通信端末であるコードレス電話機61とマルチキャリアTDMAに

より音声信号及び制御信号の授受を行なう基地局であり、交換機1の後述する基地局インタフェース回路17に收容されている。無線基地局51は、コードレス電話機61が通信中にゾーン間を移動した場合でも通信が行えるように所定の間隔で配置されている。これにより、コードレス電話機61が通信中に複数の無線基地局51のゾーンを渡って移動しても、無線基地局の切替処理が実行されて継続して通話を行なうことができるようになっている。

【0021】無線基地局51は、図示しないTDMAフレーム位相修正回路を内蔵しており、基地局インタフェース回路17から与えられた伝送遅延情報に基づいて、基地局インタフェース回路17から与えられたTDMAフレームタイミング信号（TDMAフレーム同期信号）の位相を修正して利用するようになっている。

【0022】構内交換機1は、マルチキャリアTDMAによるデジタル移動通信を実現する交換機であり、図2に示すように、ライントランクモジュール11-1～11-n、時分割スイッチ30及び中央処理モジュール40を有する。ライントランクモジュール11（11-1～11-n）は、有線系や無線系の加入者端末又は各種トランクなどのインターフェース回路が必要に応じて配置される回線收容部である。なお、図2においては、ライントランクモジュール11の詳細構成として、この実施例の特徴部分に直接関係がある基地局インターフェース回路17だけを示している。

【0023】基地局インターフェース回路17は図1に示す詳細構成を有し、複数の無線基地局51を收容し、無線基地局51との間で2B+D+Kの信号の授受を行なうインターフェース回路である。この実施例の場合、基地局インタフェース回路17及び無線基地局51間の伝送方式として、時分割方向制御伝送方式（ピンポン伝送方式）を適用している。すなわち、基地局インターフェース回路17が無線基地局51に2B+D+Kの信号を含むバーストを送信し、無線基地局51がこのバーストを受信し終わると送受が切り替わって無線基地局51が基地局インタフェース回路17に2B+D+Kの信号を含むバーストを送信する。基地局インターフェース回路17は、バーストを送信してから逆方向のバーストを受信するまでの時間を後述するように計測して無線基地局51に伝送遅延情報として与える。

【0024】各基地局インターフェース回路17は、所定のスイッチやコントローラ（図示せず）を介して時分割スイッチ30及び中央処理モジュール40に接続されている。

【0025】時分割スイッチ30は、ライントランクモジュール11内又はランクトランクモジュール11間に收容された端末（コードレス電話機61だけでなく有線系電話機を含む）若しくはトランク間の通話路を形成するスイッチである。時分割スイッチ30は中央処理モジ

ジュール40に接続され、この中央処理モジュール40からの接続制御指示に従って時分割多重方式でスイッチング処理を行なう。

【0026】中央処理モジュール40は、交換機1の各構成要素を制御する制御回路であり、呼処理プログラムに従って接続制御を実行する。また、中央処理モジュール40は5ms周期のTDMAフレーム用クロック発生器及び125μs周期のピンポン伝送バースト用クロック発生器（ともに図示せず）を有し、これら発生器から出力されたTDMAフレーム用クロックやピンポン伝送バースト用クロックをライントランクモジュール11に供給している。

【0027】この実施例の場合、TDMAフレーム周期を5msとしており、またバースト周期を125μsとしており、基地局インタフェース回路17と無線基地局51との間で周期125μsのピンポン伝送が行なわれる。ここで、TDMAフレーム用クロックとピンポン伝送バースト用クロックとは同期している。

【0028】図3は、基地局インタフェース回路17-無線基地局51間のレイヤ1信号の構成を示すものである。レイヤ1信号の構成は、ユーザ情報（音声/データ）の2個のBチャネル（64kb/s）、制御情報のDチャネル（16kb/s）に加えて、ハウスキーピング情報のKチャネル（8KB/S）によって構成され、これらチャネルの情報ビットにフレーム同期及びピンポン監視ビットF/Pと直流平衡ビットDCとが付加されている。

【0029】このような構成を有するレイヤ1信号（バースト時間T2は50.78μs）は、1通信周期（125μs）T4内で、基地局インターフェース回路17から無線基地局51に送信されると共に、無線基地局51から基地局インターフェース回路17に送信される。ここで、基地局インターフェース回路17が直流平衡ビットDCを送信し終えた時点から、直ちに無線基地局51が送信したバーストを受信することはできず、伝搬遅延時間T5だけ遅れた時点から無線基地局51が送信したバーストを受信する。また、無線基地局51が送信したバーストを受信した時点から送受の切換えを行なう時間T3を経過した時点（この時点は前回の送信開始時点から1通信周期T4を経過した時点）から基地局インターフェース回路17は送信を再開する。なお、上述した伝搬遅延時間T5には、基地局インタフェース回路17及び無線基地局51間を結ぶケーブルの長さによって規定される伝送遅延時間の情報が含まれている。

【0030】図1は、4つの無線基地局51-1～51-4を收容した基地局インターフェース回路17の要部構成を示す機能ブロック図である。なお、図1は、この実施例における特徴に直接関係のある各要素や信号の流れについてのみ示しており、特徴には直接関係がない、Bチャネル系、上り（無線基地局から基地局インターフ

エース回路へ向かう方向)のDチャンネル系、及び、上りのKチャンネル系の各要素や信号の流れについては図示を省略しており、説明も省略する。

【0031】図1において、基地局インターフェース回路17は、マイクロコンピュータ(μCPU)20、伝送遅延測定回路21、第1のセクタ回路22、Kビット制御回路23、各無線基地局51-1~51-4に対応したレイヤ1処理回路24-1~24-4、及び、第2のセクタ回路25を備えている。

【0032】マイクロコンピュータ20は、当該基地局インターフェース回路17の全体の制御を司るものであり、当該基地局インターフェース回路17及び無線基地局51-1、…、51-4間の伝送遅延の測定制御も司り、また、無線基地局51-1、…、51-4に伝送遅延情報を伝送することも司るものである。マイクロコンピュータ20は、シリアル入出力端子や、セクタ回路22及び25の選択を制御する選択制御端子を有し、第1のセクタ回路22やレイヤ1処理回路24-1、…、24-4を介して複数の無線基地局51-1、…、51-4との間でDチャンネルを通じて制御情報(例えば伝送遅延情報)の送受信を行ったり、伝送遅延測定を行なう回線の選択を行ったりする。

【0033】伝送遅延測定回路21は、中央処理モジュール(交換機本体側)40から与えられたピンポン伝送バースト用クロックや、第2のセクタ回路25から与えられた受信バースト先頭タイミング信号に基づいて、当該基地局インターフェース回路17及び無線基地局51-1、…、51-4間の伝送遅延を規定する時間を測定し、伝送遅延の測定結果情報をバスインターフェースによってマイクロコンピュータ20に出力するものである。この伝送遅延測定回路21の詳細構成例については後述する。

【0034】なお、測定は、無線基地局51が立ち上がった初期設定時だけに行なうようにしても良く、また、定期的に行なっても良い。

【0035】Kビット制御回路23は、中央処理モジュール40から与えられた周期5msのTDMAフレーム用クロック及び周期125μsのピンポン伝送バースト用クロックから、時間5msに1回周期的に変化するTDMAフレームタイミング信号(TDMAフレーム同期信号)を各レイヤ1処理回路24-1、…、24-4用に生成し、それぞれレイヤ1処理回路24-1、…、24-4の下りKチャンネル入力端子に与えるものである。時間5msに1回周期的に変化するTDMAフレームタイミング信号をKチャンネルを利用して伝送する方法は、どのような方法であっても良い。例えば、TDMAフレームタイミング信号は、そのビットレートが200b/sであり、一方、Kチャンネルの伝送能力は8kb/sであることから、TDMAフレームタイミング信号と他の制御情報とをKチャンネルで多重化して送信することもで

きる。なお、この実施例では、後述する図4(b)に示すように、TDMAフレームタイミング信号5msをKチャンネルの1から0への変化点信号として伝送するものとする。

【0036】各レイヤ1処理回路24-1~24-4はそれぞれケーブルを介して対応する無線基地局51-1、…、51-4と接続するものである。各レイヤ1処理回路24-1~24-4はそれぞれ、ピンポン伝送バースト用クロックに基づいて各チャンネル信号から図3に示した送信するバーストを組立てたり、受信したバーストを各チャンネル信号に分解したりするものであり、この実施例の場合、さらに、受信バーストの先頭タイミング信号を形成して第2のセクタ回路25に与えるものである。

【0037】上述したように、Kビット制御回路23が形成し、各レイヤ1処理回路24-1~24-4によって送信バーストに挿入されたTDMAフレームタイミング信号は、無線基地局51-1、…、51-4によって異なるタイミングで受信されることが多い。

【0038】図4は、このような受信タイミングのばらつきの説明用タイミングチャートである。なお、図4は、当該基地局インターフェース回路17から収容する無線基地局51-1、51-2、51-3、51-4までのケーブルの長さが、図1に示すようにd、2d、3d、d/2である場合を示している。Kビット制御回路23が主として周期5msのTDMAフレーム用クロック(図4(a))から形成した図4(b)に示すTDMAフレームタイミング信号(Kチャンネルの1から0への変化点)を、各レイヤ1処理回路24-1~24-4が収容する無線基地局51-1、51-2、51-3、51-4に同時に送信したとしても、各ケーブルによるその長さに比例した伝送遅延Td1、Td2、Td3、Td4のために、各無線基地局51-1、51-2、51-3、51-4には図4(c)~(f)に示すように伝送遅延Td1、Td2、Td3、Td4の相違がそのまま現われたタイミングで受信される。

【0039】各無線基地局51-1、51-2、51-3、51-4におけるTDMAフレームタイミング信号の受信タイミングの違いを放置したならば、本発明の課題で述べたように、無線基地局間で同期が十分でないことも生じ、コードレス電話機61が通信中に無線基地局51のサービスゾーン間に渡って移動した場合に瞬断が生じてしまう。そこで、この実施例では、伝送遅延を測定し、測定した伝送遅延時間情報を無線基地局に与えて各無線基地局とコードレス端末間のTDMAフレームの送受タイミングを同期化させるようにした。

【0040】図5は、無線基地局51及び基地局インターフェース回路17間の伝送遅延時間の測定方法を説明するためのタイミングチャートである。なお、図5において、図3との対応時間には同一符号を付して示してい

る。

【0041】ここで、伝送遅延時間の測定には、ピンポン伝送方式の特徴、すなわち、バーストの伝送方向を時分割で制御していることを利用している。これにより、伝送遅延時間の測定にのみ用いる信号の授受を不要としている。

【0042】図5において、基地局インターフェース回路17がマスターであり、無線基地局51がスレーブであり、スレーブはマスターに従属して動作する。基地局インターフェース回路17はピンポン伝送バースト用クロックが与えられると、送信を開始する。送信するバースト長T2は26ビット(50.78μs)である。無線基地局51は基地局インターフェース回路17から送信されたフレーム同期及びピンポン監視ビットF/Pでバーストを検出すると、データ受信を開始する。データ受信を完了すると、送受切換時間T3(0.925μs)以内に、直ちに基地局インターフェース回路17へのバースト送信を開始し、基地局インターフェース回路17はフレーム同期及びピンポン監視ビットF/Pでバーストを検出すると、データ受信を開始する。

【0043】この実施例において、基地局インターフェース回路17(正確には伝送遅延測定回路21)は、送信開始タイミングからバースト長T2と送受切換時間T3とを足した時間が経過した時点から、計時動作を開始し、無線基地局51から与えられたバーストの先頭を検出したときに計時動作を完了させてこの計時時間Tdをマイクロコンピュータ20に出力する。このように計時された計測時間Tdは、当該基地局インターフェース回路17と収容する無線基地局51間の伝送遅延時間の2倍と、無線基地局51における送受切換時間T3との和となる。従って、計測時間Tdから無線基地局51における送受切換時間T3を減算した後に2で除算することで伝送遅延時間を得ることができる。なお、送受切換時間T3は伝送遅延時間に比較してかなり短いので、計測時間Tdを2で除算したものを伝送遅延時間とみなすこともできる。

【0044】図6はこのような伝送遅延時間情報(Td)を得る伝送遅延測定回路21の詳細構成を示すブロック図であり、図7はその各部タイミングチャートである。

【0045】図6において、伝送遅延測定回路21は、タイミング生成回路71、計時クロック発振器72、カウンタ回路73、ラッチ回路74及びバッファ回路75からなる。

【0046】タイミング生成回路71には、中央処理モジュール40から図7(a)に示すピンポン伝送バースト用クロックが与えられると共に、第2のセレクト回路25を介していずれかのレイヤ1処理回路24-1、…、24-4が出力した図7(b)に示す受信バースト先頭タイミング信号が与えられる。タイミング生成回路

71は、ピンポン伝送バースト用クロックがアクティブに変化した時点から、バースト長T2と送受切換時間T3とが経過した時点からクロックインヒビット信号CLKINH*(*)はアクティブロウを意味する)をインアクティブにし、受信バースト先頭タイミング信号がアクティブに変化した時点でクロックインヒビット信号CLKINH*をアクティブに戻す。また、タイミング生成回路71は、受信バースト先頭タイミング信号に基づいて、この受信バースト先頭タイミング信号の論理と逆の論理を有する図7(d)に示すラッチ信号LT*を形成する。タイミング生成回路71が生成したクロックインヒビット信号CLKINH*はカウンタ回路73に与えられ、ラッチ信号LT*はラッチ回路74に与えられる。

【0047】計時クロック発振器72は、カウンタ回路73がカウント動作するためのクロック(以下、計時クロックと呼ぶ)を発生する。この計時クロックは、高速であればある程分解能(計測時間の測定精度)が高くなり、例えば4MHzであると測定された計測時間の分解能は0.244μsになる。

【0048】カウンタ回路73には、クロックインヒビット信号CLKINH*及び計時クロックに加えて、ピンポン伝送バースト用クロックがリセット信号として与えられている。カウンタ回路73は、ピンポン伝送バースト用クロックがアクティブになったときにリセットされ、その後、クロックインヒビット信号CLKINH*がインアクティブの期間に到来した計時クロックによってカウント動作を行ない、クロックインヒビット信号CLKINH*がアクティブに戻った以降カウント動作を停止する。

【0049】カウント動作を停止した際のカウンタ値は、クロックインヒビット信号CLKINH*のインアクティブ期間に比例しており、クロックインヒビット信号CLKINH*のインアクティブ期間は図5における時間Tdと等しいので、結局、カウンタ回路73が時間(伝送遅延時間情報)Tdを計時したことになる。

【0050】ラッチ回路74は、ラッチ信号LT*に基づいて、この伝送遅延時間情報Tdをラッチし、バッファ回路75はこの伝送遅延時間情報Tdをバッファリングし、このバッファリングされた伝送遅延時間情報Tdがバスインターフェースによってマイクロコンピュータ20に読み込まれる。

【0051】マイクロコンピュータ20は、上述したように、計測対象に係る無線基地局51に対して、下りのDチャンネル(制御チャンネル)を用いて伝送遅延時間情報Tdをそのまま通知する。

【0052】この伝送遅延時間情報Tdを受信した無線基地局51は、伝送遅延時間情報Tdから自己局における送受切換時間T3を減算し、さらに、それを2で割って伝送遅延時間を算出し、算出した伝送遅延時間に基づ

いて無線回線上のT DMAフレームの位相修正を行なう。

【0053】従って、上述した第1実施例によれば、構内交換機の基地局インタフェース回路側から無線基地局に対してT DMAフレームのタイミング信号を伝送するシステムにおいて、無線基地局及び基地局インタフェース回路間の伝送遅延時間情報を基地局インタフェース回路側から無線基地局に通知するようにしたので、無線基地局側で、該T DMAフレームのタイミングを伝送遅延に応じて修正することができ、無線基地局間においてT DMAフレームの同期確立を高精度に行なうことができる。無線基地局間のT DMAフレーム位相差は、無線基地局及び基地局インタフェース回路間のケーブルの長さが0~2 kmの範囲にある場合には、従来では最大10 μ sであったが、第1実施例によって無線基地局で位相修正を行なうと1~2 μ s以内にすることができる。

【0054】その結果、コードレス電話機61が通信中に、ある無線基地局51のゾーンから他の無線基地局51のゾーンに移動した場合にも、通信の瞬断を問題としない程度とすることができる。

【0055】この第1実施例においては、1通信周期内で双方向の通信を時分割で行なうという、ピンポン伝送方式（時分割方向制御方式）の特徴を利用しているので、文献2に記載の従来方式とは異なって、通信中等においても頻繁に伝送遅延時間を測定してT DMAフレームの同期を見直すことができ、同期確立精度をこの点でも向上させることができる。

【0056】また、第1実施例によれば、ピンポン伝送方式を実現するために既に存在する多くの回路部分を利用して伝送遅延量を測定しているので、すなわち特殊な遅延量測定用の回路が不要であるので、新たに付加する構成部分は少なく済み、簡単な構造によって経済性を損なうことなく高精度な無線基地局間のT DMAフレーム同期を実現することができる。

【0057】図8は、本発明の第2実施例の構成を示すブロック図であり、図2との同一、対応部分には同一符号を付して示している。

【0058】實際上、レイヤ1処理回路は集積回路（IC）チップによって実現されるが、入手が容易なレイヤ1処理回路は、マスターモードでは等化（波形整形等）された受信バーストを出力できるが、受信バーストの先頭タイミング信号を出力できないものである。この第2実施例は、このようなレイヤ1処理回路を適用することとしたものである。

【0059】図8において、無線基地局51-1~51-4との間でバーストの送受を行なうレイヤ1処理回路24-1~24-4には、このようなレイヤ1処理回路が適用されている。これらレイヤ1処理回路24-1~24-4から出力された等化されている受信バーストは、アナログスイッチ構成の第2のセレクト回路25を

介してタイミング抽出用のレイヤ1処理回路27に与えられる。レイヤ1処理回路27は、スレーブモードで動作するものであり、無線基地局からのバーストに同期した、125 μ s周期のSYNC出力を取り出してこのSYNC出力を受信バーストの先頭タイミング信号として伝送遅延測定回路21に与える。

【0060】なお、ピンポン伝送において、スレーブモードは、マスターモードに同期して動作することが基本であるため、マスターの8K（125 μ s）周期の同期パルスをSYNC出力として取り出すことができる。

【0061】この第2実施例によっても、第1実施例と同様な効果を得ることができる。すなわち、T DMA方式に従うデジタル移動通信端末を収容する無線基地局間における同期の精度を向上させることができ、移動通信端末が通信中に無線基地局のサービスゾーン間に渡って移動した場合にも瞬断が生じることがない、構造が簡単であって経済的な移動通信における基地局間T DMAフレーム同期方式を実現できる。

【0062】なお、上記実施例においては、伝送遅延による影響を、無線基地局が受信したT DMAフレーム同期信号の位相を修正することで排除するものを示したが、基地局インタフェース回路が各無線基地局に送信するT DMAフレーム同期信号の位相を修正することで伝送遅延による影響を排除するようにしても良い。この場合には、基地局インタフェース回路から無線基地局に伝送遅延情報を送信することが不要となる。

【0063】また、上記実施例においては、ケーブルでの伝送遅延時間の2倍に送受切換時間を足した時間を伝送遅延情報として基地局インタフェース回路から無線基地局に送信するものを示したが、基地局インタフェース回路が計測された時間に対して所定の演算を行なってケーブルでの伝送遅延時間を求めてこれを無線基地局に送信するようにしても良い。

【0064】上記実施例においては、1個の基地局インタフェース回路が4個の無線基地局を収容するものを示したが、収容数はこれに限定されるものではない。

【0065】さらに、上記実施例においては、伝送遅延時間情報を得るための時間測定をバースト送信タイミングパルスから無線基地局からのバースト受信先頭タイミングパルスまでとしたが、測定の周期を規定するタイミングはバースト受信先頭タイミングに限られず、バースト受信先頭から一定の時間後出力されるものであっても良い。このようにしても、一定時間が保証されるならば遅延時間情報としての精度は上記実施例と同様である。

【0066】さらにまた、本発明は、構内交換システムだけを対象とするものではなく他の交換システムに適用することができ、また、デジタル移動端末もコードレス電話機に限定されるものではない。

【0067】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、基地局

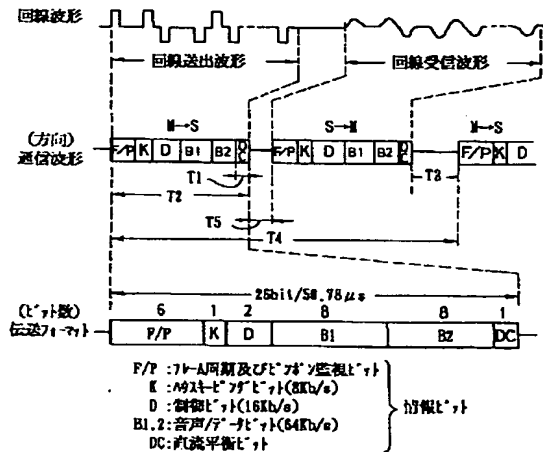
インターフェース回路が無線基地局にバーストを送信してから、その無線基地局からのバーストを受信するまでの時間を各無線基地局毎に測定する伝送遅延測定手段を基地局インターフェース回路に設け、この計測された時間に基づいて、無線基地局側又は基地局インターフェース回路側でTDMAフレームの位相修正を行なうようにしたので、TDMA方式に従うデジタル移動通信端末を収容する無線基地局間における同期の精度を向上させることができ、移動通信端末が通信中に無線基地局のサービスゾーン間に渡って移動した場合にも瞬断が生じることがない、構造が簡単であって経済的な移動通信における基地局間TDMAフレーム同期方式を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の基地局インターフェース回路の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施例に係る構内交換システムの構成を示すブロック図である。

【図3】



時間	記号	MIN	TYP	MAX
1ビット時間	T1	—	1.95μs	—
フレーム時間	T2	—	50.76μs	—
送受切換時間	T3	0.825μs	—	—
通信周期	T4	—	125μs	—
伝送遅延時間 (回線0-2km)	T5	1.95μs	—	21.48μs

*【図3】第1実施例の基地局インターフェース回路及び無線基地局間で授受する信号のフォーマットを示す説明図である。

【図4】TDMAフレーム同期信号がケーブルによる伝送遅延の影響を受ける様子を示すタイミングチャートである。

【図5】第1実施例の伝送遅延時間情報の計測方法の説明図である。

【図6】第1実施例の伝送遅延計測回路の詳細構成を示すブロック図である。

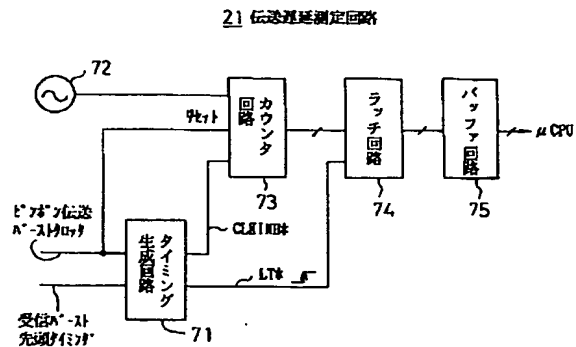
【図7】図6の各部タイミングチャートである。

【図8】第1実施例の基地局インターフェース回路の構成を示すブロック図である。

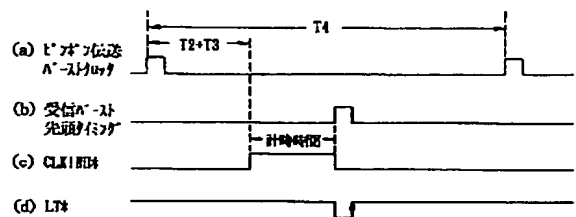
【符号の説明】

1…構内交換機、17…基地局インターフェース回路、20…マイクロコンピュータ、21…伝送遅延測定回路、23…Kビット制御回路、24-1～24-4…レイヤ1処理回路、51…無線基地局。

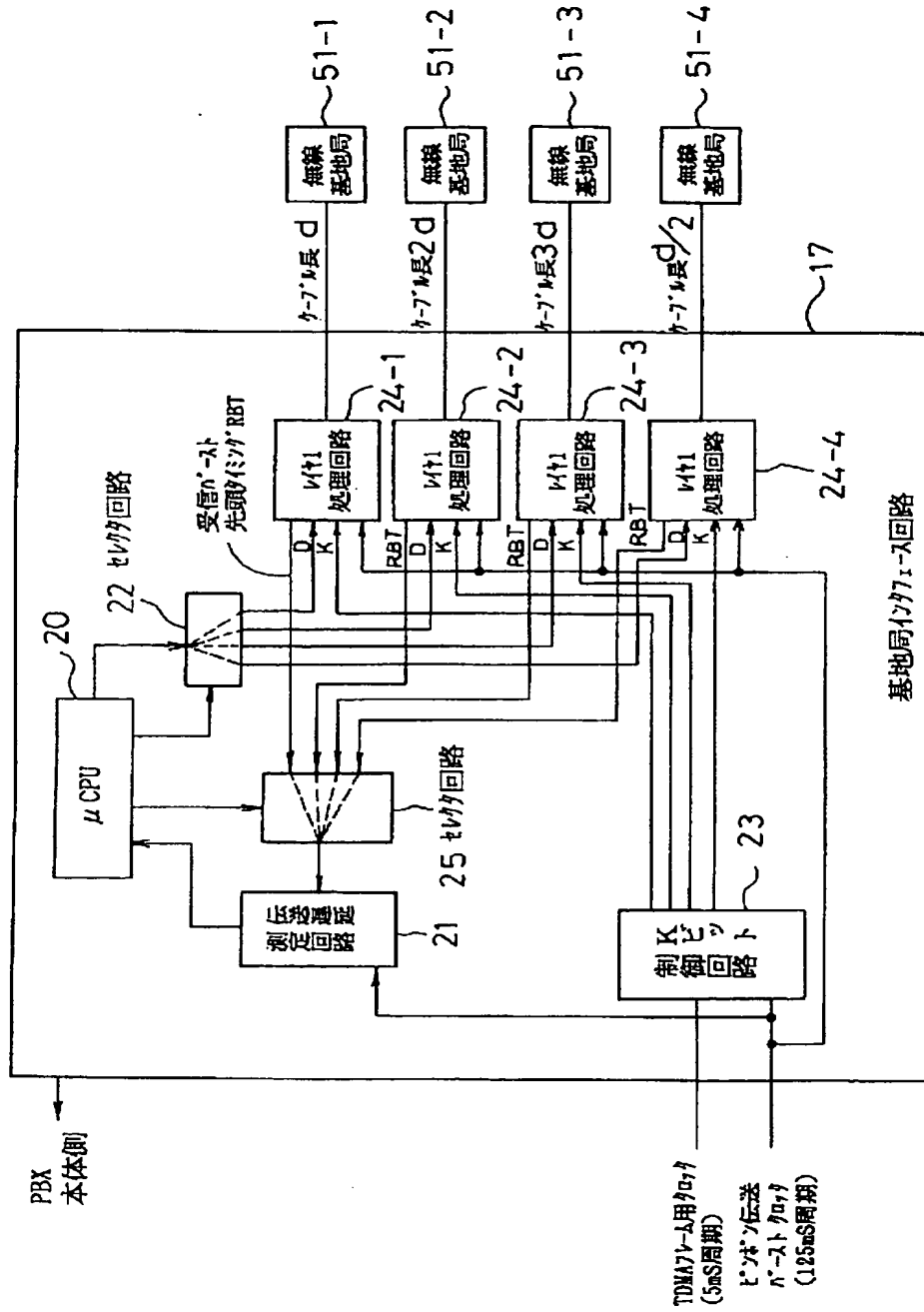
【図6】



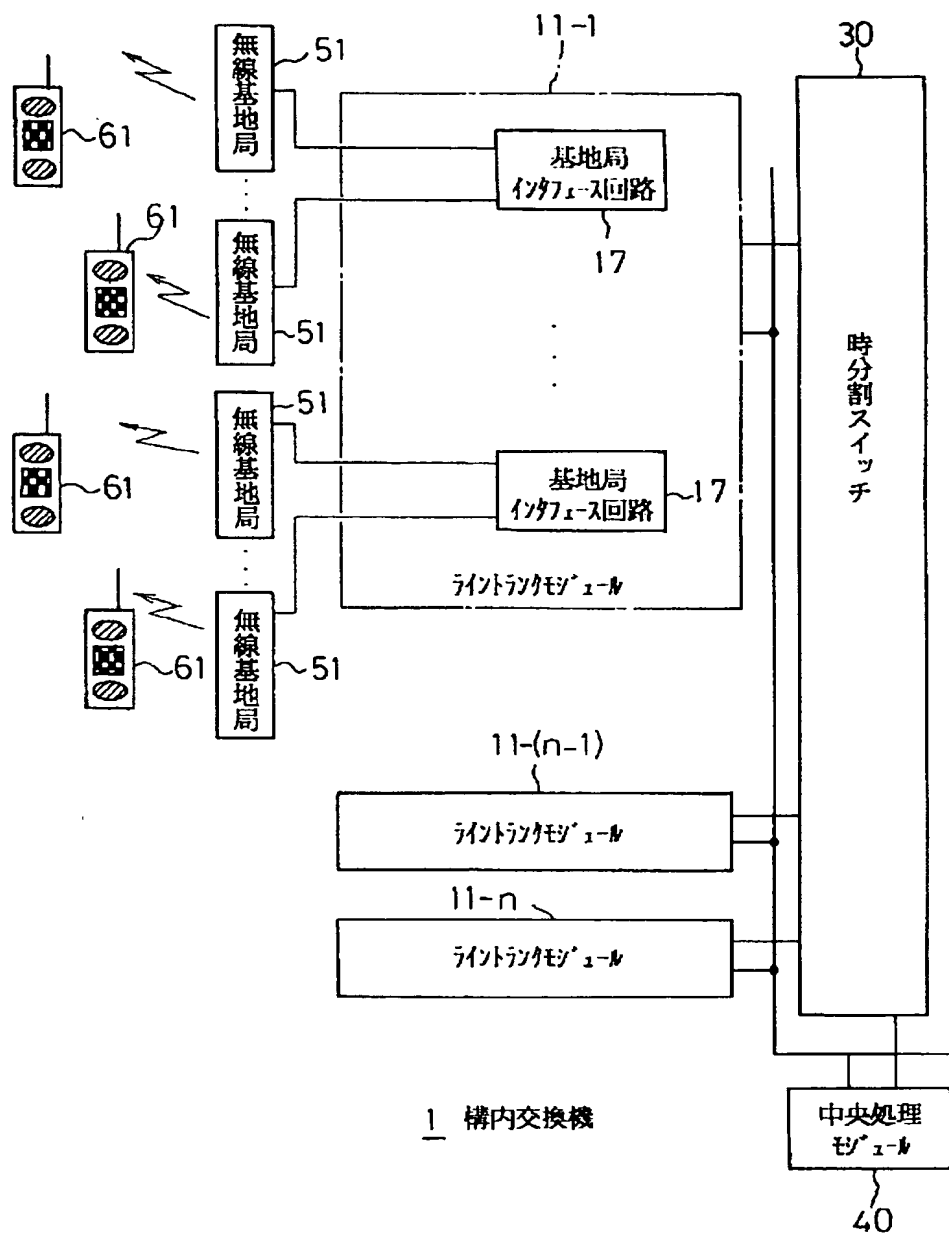
【図7】



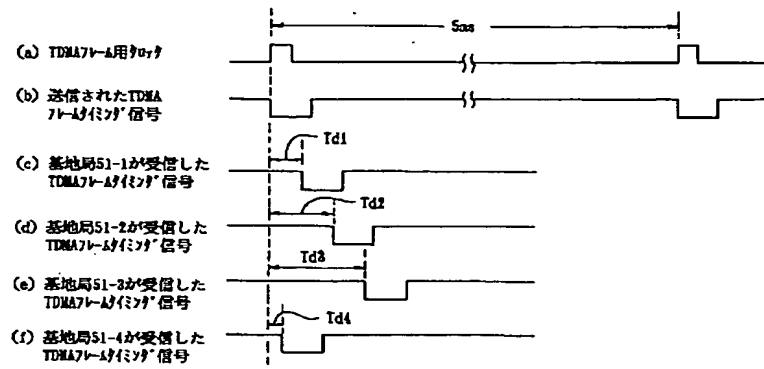
(図1)



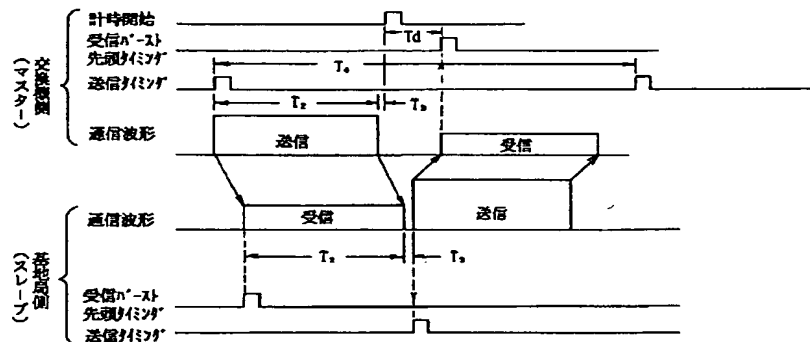
【図2】



【図4】



【図5】



(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 Q 7/22
7/24

技術表示箇所

7/26

7/30

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~

☒ ~~BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING~~

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.